

РОЛЬ ПРОФЕССОРА Г. Г. ТУМАШЕВА В РАЗВИТИИ ПРЕПОДАВАНИЯ И ИССЛЕДОВАНИЙ ПО АЭРОГИДРОМЕХАНИКЕ В КАЗАНСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ

А. В. Кузнецов

НИИММ Казанского государственного университета

Профессору Г.Г. Тумашеву, заслуженному деятелю науки и техники ТАССР и РСФСР, принадлежит достойное место в ряду ученых Казанского университета, внесших заметный вклад в науку и в подготовку специалистов. Его исследования по обратным краевым задачам аэрогидромеханики открыли новое научное направление в отечественной науке – теорию обратных краевых задач и их приложений. Он является одним из основоположников казанской школы по подземной гидромеханике. Гумер Галеевич подготовил и воспитал большое количество учеников, многие из которых сами стали видными учеными. Широкий круг его научных интересов и эрудиция стимулировали развитие новых научных направлений и открытия новых подразделений в Казанском университете, которые, несмотря на известные трудности, и сегодня продолжают свое существование.

Г.Г. Тумашев родился 21 ноября 1910 г. в г. Чистополе. После окончания Казанского индустриального политехникума в 1930 г. работал сменным мастером на обувном комбинате “Спартак”. В 1932 г. поступил учиться на физико-математический факультет КГУ, но спустя два года в составе группы студентов был переведен на аэродинамическое отделение незадолго до этого открытого авиационного института (КАИ). После его окончания был оставлен в аспирантуре. В 1941 г. защитил кандидатскую диссертацию “Определение критических чисел Берстоу (Майевского)”. До 1944 г. работал в КАИ сначала ассистентом, затем доцентом. Читал курсы лекций по теоретической механике, гидравлике, аэродинамике и газовой динамике.

С 1944 г. вся трудовая судьба Г. Г. Тумашева связана с Казанским университетом. С 1944 г. по 1983 г. он заведовал сначала кафедрой теоретической механики, а после ее разделения в 1954 г. – кафедрой аэрогидромеханики. В 1948 – 1951 гг. был деканом физико-математического факультета, в 1954 – 1961 гг. – директором НИИММ им. Н. Г. Чеботарева.

В 1946 г. Г.Г. Тумашев защитил докторскую диссертацию “Определение формы границ потока жидкости по заданному распределению скорости или давления”. Его научным руководителем по

кандидатской диссертации и консультантом по докторской был Г.В. Каменков, выдающийся ученый-механик, ученик Н. Г. Четаева.

В докторской диссертации Г.Г. Тумашевым была дана постановка и эффективное решение задачи о форме профиля крыла в потенциальном потоке жидкости по заданному на нем распределению скорости или давления в функции дуговой абсциссы.

Идея метода чрезвычайно проста. По известному распределению скорости интегрированием определяются распределение потенциала скорости и циркуляция. Соответствующая области течения в плоскости z область комплексного потенциала w конформно отображается на внешность круга в плоскости ξ так, что граница области течения переходит в границу круга. Отображающая функция $w(\xi)$ является комплексным потенциалом обтекания кругового цилиндра и полностью определяется заданными условиями. Тем самым устанавливается соответствие между дугowymi абсциссами профиля и окружности, и задача сводится к определению функции $\ln \frac{dz}{d\xi}$ или $\ln \frac{dw}{dz}$ по ее вещественной части, т. е. к задаче Шварца для круга.

В диссертации были решены также задачи о построении биплана, профиля крыла в ограниченном потоке, об отыскании формы дуги, обтекаемой с отрывом струй, обратная задача о модификации профиля, о построении безмоментного профиля, рассмотрены вопросы о построении профиля в дозвуковом потоке газа и др.

Первые постановки обратных краевых задач аэродинамики (ОКЗА) появились за рубежом еще в 30-е годы. К 40-м годам было опубликовано несколько статей. Последняя из них – работа Манглера (1938 г.) по постановке близка к работе Г.Г. Тумашева, но, как он сам указывает в одной из статей, в силу обстоятельств военного времени она стала известна ему лишь после войны.

Метод Г. Г. оказался достаточно универсальным. Он позволил не только получить решения целого ряда ОКЗА, но и послужил основой для общей постановки обратных краевых задач (ОКЗ) как нового раздела математической физики. Она была дана М. Г. Нужиным в 1947 году. С этого времени на кафедрах механики и математики и в НИИММ КГУ начинаются систематические исследования по ОКЗ – общей теории и ее приложениям, которые успешно продолжают до настоящего времени. Г.Г. Тумашевым, его учениками и последователями решены разнообразные задачи аэродинамики безвихревых и вязких (в приближении теории пограничного слоя) течений жидкостей и газов, фильтрации под гидротехническими сооружениями и

другие обратные краевые задачи механики сплошных сред. В 1983 г. Г.Г. Тумашев в составе коллектива авторов за исследования по обратным краевым задачам был удостоен премии Министерства высшего и среднего специального образования СССР.

По ОКЗА опубликовано большое количество работ, особенно в последние годы. Это оказалось возможным благодаря значительным достижениям в разрешении основной проблемы ОКЗА – проблемы целесообразного задания распределения скорости на неизвестных границах, обеспечивающего требуемые аэродинамические свойства конструируемого объекта и условия физической реализуемости решения, к которым относятся условия замкнутости профиля, однолиственности области течения, единственности и устойчивости решения. Важным шагом явилось введение А.М. Елизаровым квазирешения, под которым понимается решение ОКЗ для граничных значений, мало уклоняющихся в каком-либо смысле от первоначальных значений и удовлетворяющих условиям разрешимости. Сводное изложение последних достижений по решению разнообразных обратных краевых задач аэродинамики содержится в монографии А.М. Елизарова, Н.Б. Ильинского, А.В. Поташева “Обратные краевые задачи аэрогидродинамики”, 1994. – М.: Наука, удостоенной в 1999 году премии АН Татарстана имени Муштары.

Успеху казанской школы по ОКЗА в значительной мере способствовали организация в 1960 году городского семинара по краевым задачам и регулярный вплоть до 1991 года выпуск его “Трудов”. Благодаря высокому научному уровню “Труды” приобрели широкую известность в нашей стране и за рубежом. К сожалению, их выпуск затем прекратился.

Устойчивый интерес к ОКЗ в мировой науке не угасает до сих пор. Это объясняется далеко не исчерпанными возможностями методов теории ОКЗ в конструировании объектов с наперед заданными свойствами.

Начало исследований по подземной гидромеханике в Казани связано с запросами нефтяной промышленности Республики. Первое нефтяное месторождение на территории Татарстана было открыто в 1943 году. Ответом на просьбу руководства Республики к ученым оказать помощь нефтедобывающим предприятиям явились организация в Казани в 1951 году научного семинара и исследований по подземной гидромеханике. Семинар объединил сотрудников КГУ и физикотехнического института КФАН СССР. Г.Г. Тумашев входил в число организаторов и руководителей семинара. В 1953 году в нефтяные

районы была направлена группа участников семинара. Они установили контакты с нефтедобывающими организациями и заключили договор о творческом сотрудничестве.

Хотя основы теории фильтрации были известны еще с прошлого века, для казанских ученых эта тематика была новой. Проблемы, обсуждавшиеся на семинаре, на длительный период определили направления исследований, связанных с разработкой рациональных методов эксплуатации нефтяных месторождений.

Г.Г. Тумашев внес существенный вклад в теорию течений жидкости в пористых средах. При его участии и руководстве проводились исследования на кафедре механики и в НИИММ. Предложенный им метод решения задач сопряжения, основанный на применении логарифмического потенциала, оказался очень эффективным и был использован при решении проблем стягивания контура водонефтяного контакта и рационального размещения скважин. Этот прием, который нес в себе основные черты методов граничных интегральных уравнений и граничных элементов, широко применялся впоследствии многими авторами.

Исследования по подземной гидромеханике составляют значительную долю научного наследия Г.Г. Тумашева. Им опубликовано около двадцати работ, среди которых две монографии, написанные в соавторстве со своими учениками. Несколько работ Г.Г. Тумашева посвящены проблеме определения гидропроводности пластов. Оценивая по прошествии лет эти исследования, можно с полным основанием сказать, что они содержат целый ряд фундаментальных результатов. Более полный учет реальных свойств пластов, пластовых жидкостей, тепловых и физико-химических процессов в них – проблемы, которые волнуют нынешнее поколение исследователей, приводят к сложным математическим задачам, решение которых по большей части возможно получить лишь численными методами. Аналитические решения для более простых моделей, полученные на ранней стадии исследования, о которой шла здесь речь, важны как эталонные и до сих пор не потеряли своего значения.

Наряду с обратными задачами важное место в творчестве Г.Г. Тумашева занимали исследования по аэродинамике дозвуковых и сверхзвуковых течений газа, теории подводного крыла, струйного течения и другие задачи гидроаэродинамики в прямой постановке. В их числе задачи обтекания профиля с реактивным закрылком (1958, 1962), кавитационное обтекание препятствия потоком тяжелой жидкости (1963), сверхзвуковое течение газа в области между двумя ха-

рактиками и поверхностью сильного разрыва (1963), приближенный метод решения задач о течениях газа со сверхзвуковой скоростью (1966, 1967), применение метода полигональной аппроксимации адиабаты к решению задач о струйном течении газа (1963), задача о движении профиля под свободной поверхностью тяжелой жидкости, в которой предложен новый способ аппроксимации нелинейного условия на свободной границе линейными соотношениями между граничными значениями некоторых гармонических функций, о движении кругового цилиндра под свободной поверхностью тяжелой жидкости (1970). В этой статье, написанной совместно с аспирантом Н.Д. Черепениным, был использован метод нанесения особенностей, о котором говорилось выше. Комплексный потенциал течения представлялся в виде суммы потенциала течения при обтекании контура безграничным потоком и потенциала от двойного слоя особенностей, распределенных по невозмущенной поверхности жидкости. Интенсивность особенностей определяется из интегрального уравнения, выражающего линеаризованные условия на поверхности тяжелой жидкости. Отличительной особенностью такого подхода является то, что сам профиль и граничные условия на нем не линеаризуются. Эта идея была детально развита в работах его учеников. Особенно интересной представляется возможность применения такого подхода к решению пространственных задач.

В последние годы Г.Г. Тумашев занимался также приложением методов гидродинамики к задачам электрохимической размерной обработки металлов. Эта новая проблема успешно разрабатывается на кафедре аэрогидромеханики КГУ под руководством зав. кафедрой профессора В.В. Клокова. В 1998 году В.В. Клоков за исследование по ЭХО был удостоен государственной премии РТ.

Когда в 1944 году по рекомендации Г.В. Каменкова Г.Г. Тумашев перешел в Казанский университет на должность заведующего кафедрой теоретической механики, механика здесь находилась в критическом состоянии: кафедры по существу не было, специализации по механическим дисциплинам прекратились. Перед Г.Г. Тумашевым встала трудная задача возрождения этой науки в университете, и он энергично берется за дело. Уже в 1945 году ему удается восстановить специализацию по аэрогидромеханике и теории упругости. Из-за нехватки преподавателей поначалу ему самому приходилось читать все курсы по гидроаэродинамике. Г.Г. Тумашев организует научную работу, принимает молодых сотрудников. В то же время он интенсивно ведет научно-исследовательскую работу, развешивает в стенах уни-

верситета подготовку научных кадров через аспирантуру. Только за восемь лет под его руководством закончили аспирантуру и защитили диссертации десять человек. Первыми его кандидатами наук были участники Великой Отечественной войны М. Т. Нужин, Н. В. Клиентов, Б. В. Филиппов, Р. М. Насыров, Л. Л. Лебедев, В. Д. Чугунов, М. А. Копырин. Большинство диссертационных работ этого периода связано с докторской диссертацией Г. Г. Тумашева и посвящено решению целого ряда обратных краевых задач гидромеханики. Всего им подготовлено 35 кандидатов наук, 8 из них стали докторами наук.

Возглавляемая Г. Г. Тумашевым кафедра постепенно становилась одной из лучших кафедр университета по организации учебного процесса и научных исследований. Успешная подготовка научных кадров на кафедре способствовала развитию новых научных направлений в НИИММ им. Н. Г. Чеботарева и открытию в нем в 60-70-е годы новых подразделений: теория ОКЗ, подземная гидромеханика, гидродинамика больших скоростей, газовая динамика, механика оболочек. Установилось тесное сотрудничество кафедр механики и НИИММ.

Благотворное влияние Г. Г. Тумашева на университетскую жизнь и развитие науки в Казани сказывается до сих пор. Гумер Галеевич обладал замечательным качеством настоящего ученого: безошибочно определять значимость той или иной задачи, уметь выделить ее роль при определении объектов исследования. Не случайно поэтому многие из вопросов, которые он предлагал ученикам, перерастали потом в крупные проблемы, разработка которых приводила к открытию новых направлений в науке.

Бескорыстное служение истине и верность научной этике придавали ему большую внутреннюю твердость и принципиальность. Он становился бескомпромиссным всегда, когда эти ценности нуждались в защите, и это качество снискало ему уважение всех, кто с ним общался.

С большой ответственностью Гумер Галеевич относился к своей работе на посту председателя диссертационного совета по механике, в редколлегии журнала "Математика", к депутатским обязанностям в Казанском городском Совете и Верховном Совете ТАССР. Он обладал исключительным трудолюбием и работоспособностью. В любое время дня его можно было найти в стенах университета, на лекции или на кафедре в общении с людьми. Для научной работы и подготовке к занятиям отводились вечерние часы дома.

Г.Г. Тумашев скончался 9 сентября 1984 года, работая над подготовкой к изданию конспекта курса лекций по газовой динамике, который он преподавал и постоянно совершенствовал многие годы.

Г.Г. Тумашева отличали врожденная интеллигентность, скромность, отзывчивость. К нему обращались за советом и помощью многие люди, и не только студенты и сотрудники кафедры и университета. Для всех он был доступен и открыт.

Эти заметки о жизни и творчестве Г.Г. Тумашева – скромная дань признательности ученика своему учителю.